

Identificação de Usos da Terra no Entorno de Turfeiras em Datas, Minas Gerais, Brasil

Identification of Land Uses in the Surroundings of Peatlands in Datas, Minas Gerais State, Brazil

Samuel Ferreira da Fonseca *
Alexandre Christóvão Silva **
Juliano Alves de Senna***

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi mapear de forma cronológica (1964 – 2014), áreas do entorno de três turfeiras situa da sem Datas/MG, visando identificar pressão antrópica, oriunda do uso e ocupação da terra nessas áreas. Para tanto foram utilizadas técnicas de geoprocessamento, tais como georreferenciamento, mosaicagem, classificação supervisionada (MaxVer) e vetorização. Utilizou-se produtos do sensoriamento remoto como fotografias aéreas e imagens dos satélites Landsat (TM/5 e OLI/8) e RapidEye. Os resultados possibilitaram a identificação dos tipos de uso da terra (eucalipto e outras culturas) no entorno das turfeiras situadas no município estudado. A área ocupada com eucaliptocultura, que era inexistente em 1964, ocupou 45,56 ha em 1995 e avançou para 146,16 ha em 2014 (6,14% da área analisada). Outras culturas (morango e milho), também não cultivadas na área em 1964, avançaram para 292,58 ha, em 2014 (12,29% da área estudada). O avanço da agricultura em torno de turfeiras do município de Datas/MG comprova o aumento da pressão antrópica sobre estes ecossistemas, que prestam relevantes serviços ambientais.

* Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM.

** Dr. em Agronomia pela USP. Professor associado da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Bolsista de Produtividade em Pesquisa nível 2 do CNPq

*** Dr. em Geociências pela UNICAMP. Professor Adjunto da UFVJM. Coordenador do Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto (LGSR) do Centro de Estudos em Geociências (CeGeo-ICT-UFVJM)

Abstract:

The aims of this paper was to map chronologically (1964 - 2014), areas around three peat bogs located in Datas/MG, aiming to identify anthropic pressure, arising from the use and occupation of land in these areas. For this, we used geoprocessing techniques, such as: georeferencing, mosaic, supervised classification (MaxVer) and vectorization. Remote sensing products as aerial photographs and images of the Landsat (TM/5 and OLI/8) and RapidEye satellites were used. The results allowed the identification of the types of land use (eucalyptus and other crops) in the surroundings of the bogs located in the studied municipality. The area occupied by eucalyptus, which did not exist in 1964, occupied 45.56 ha in 1995 and increased to 146.16 ha in 2014 (6.14% of the area under study). Other crops (strawberry and corn), also not grown in the area in 1964, advanced to 292.58 ha in 2014 (12.29% of the area studied). The advance of agriculture around bogs in the municipality of Datas/MG confirms the increase of anthropic pressure on these ecosystems, which provide relevant environmental services.

Palavras-chave:

Organossolos,
Análise espacial,
Serra do Espinhaço Meridional,
Meio ambiente

Keywords:

Organosol,
Spatial analysis,
Meridional Serra do Espinhaço,
Environment

INTRODUÇÃO

Turfeiras são produtos da lenta decomposição de vegetais em ambientes saturados com água. São ecossistemas particulares por acumularem grandes volumes de água e matéria orgânica e atuam como registros cronológicos de mudanças paleoambientais nas escalas local, regional e global (SILVA et al., 2009a; SCHELLEKENS et al., 2014; BISPO et al., 2015; CAMPOS et al., 2016). Além disso, esses ecossistemas são sensíveis às alterações climáticas e vulneráveis a perturbações antrópicas. São considerados frágeis, pois dependem do regime hídrico local (SQUEO, et al. 2006) de modo que preservar as nascentes pode contribuir para melhor desempenho dos mesmos. Squeo et al., (2006) e Silva et al., (2009a; 2013a) destacam a importância das turfeiras enquanto ecossistemas que atuam no sequestro de carbono da atmosfera e armazenam grandes volumes de água. Portanto, a preservação das mesmas pode representar um avanço significativo no que diz respeito à disponibilidade dos recursos hídricos para o município de Datas/MG.

A área de estudo está inserida nos domínios da Serra do Espinhaço Meridional (SdEM). No município de Datas/MG as turfeiras ocorrem, preferencialmente, em depressões topográficas locais, cuja hidromorfia favorece o acúmulo de material orgânico. Nestes ambientes geralmente ocorrem rochas mais susceptíveis ao intemperismo (Filitos ou rochas básicas), confinadas entre quartzitos (CAMPOS et al., 2016). O mapeamento das turfeiras é um pressuposto elementar para a realização de estimativas do estoque de carbono e de água nestes ecossistemas. Além disso, possibilita identificar os usos da terra em áreas no entorno desses ecossistemas. Portanto, o uso das modernas técnicas de geoprocessamento é fundamental (FONSECA et al., 2016a). Dessa forma cabe destacar alguns trabalhos realizados para finalidades correlatas.

Sheng et al., (2004) confirmam o estoque de carbono em turfeiras. Nestes pedoambientes a assinatura espectral varia de acordo com a cobertura vegetal do seu entorno (KRANKINA et al., 2008). Para Borges (2012) os avanços da antropização em áreas de preservação permanente na bacia do Rio Uberabinha, podem alterar a dinâmica hídrica local e regional. Na SdEM, Silva et al., (2013b), mapearam 14.288 ha de turfeiras em uma área de 1.180.000 ha. Ainda na SdEM, técnicas de

geoprocessamento foram empregadas para análise da relação geomorfológica, hidrológica e gênese das turfeiras (CAMPOS et al., 2016). Tais trabalhos atestam a relevância do uso de geoprocessamento na investigação do uso e ocupação da terra no entorno de turfeiras.

O uso das técnicas de geoprocessamento para análise da ocupação antrópica nas turfeiras e adjacências ainda é bastante incipiente no Brasil. Todavia, a potencialidade destas técnicas poderá auxiliar no monitoramento consistente e eficaz, devido à possibilidade de atualização constante dos produtos cartográficos produzidos por geoprocessamento (FONSECA et al., 2014; 2016a). Deste modo, a identificação de usos da terra no entorno de turfeiras em Datas/MG servirá como banco de dados inicial para futuras investigações a respeito do aumento ou redução de atividades predatórias nas adjacências destes ecossistemas.

As turfeiras estudadas neste trabalho estão fora de Unidades de Conservação (UCs), portanto sofrem intensa ação antrópica (pastoreio, fogo, agricultura, dentre outras atividades) e estão se degradando rapidamente (BISPO et al., 2015). Uma análise espacial e temporal, por meio do geoprocessamento, possibilita identificar a dinâmica das atividades antrópicas no entorno destes ecossistemas (FONSECA et al., 2014; 2016a). De posse de tais dados, a proposição de soluções poderá orientar novas diretrizes para uso sustentável destas áreas.

O objetivo deste trabalho foi cartografar de forma cronológica (1964 – 2014), áreas do entorno de três turfeiras localizadas no município de Datas/MG, para identificar e quantificar a ocupação por atividades antrópicas nos últimos 50 anos. Para tanto foram utilizadas técnicas de geoprocessamento. A escolha da amplitude temporal se deu em decorrência das amplas mudanças ocorridas no cenário geoeconômico no Vale do Jequitinhonha, o que pode ter alterado o modo de uso e ocupação da terra nestes municípios. Entre as mudanças, destaca-se a redução drástica das atividades mineradoras, remodelando a relação entre indivíduos e natureza nestes municípios, entre os quais Datas está inserido.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O território de Datas/MG situa-se na SdEM. Este ente federativo está inserido na mesorregião Vale do Jequitinhonha, uma área conhecida pelas paisagens

exuberantes, porém, marcada pelo contraste com a pobreza generalizada que abrange vários municípios da porção mencionada (FONSECA et al., 2016b). Datas/MG possui população estimada de 5.441 habitantes, distribuída quase que igualmente entre campo e cidade (IBGE, 2015). Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD (2015), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) deste município em 2010 (0,616) encontrava-se abaixo da média em relação ao Estado de Minas Gerais (0,731). Datas/MG se insere na porção sul da microrregião de Diamantina (MD). A Figura 1 apresenta Datas/MG no contexto da MD.

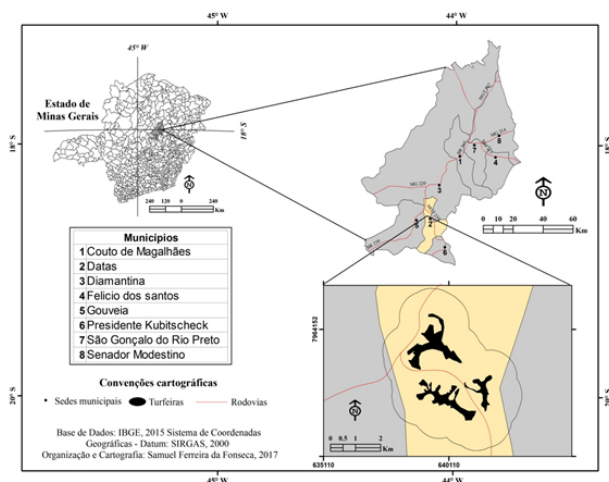


Figura 1- Localização de Datas/MG na Microrregião de Diamantina (MD)

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do IBGE, 2015

De acordo com o IBGE (2015), o Produto Interno Bruto (PIB) datense no setor de agropecuária chegou a 11.381.000,00 reais em 2014. Valor este que ocupa a segunda posição, pois, em primeiro está o setor de serviços (12.678.000,00 reais). Esta é uma situação típica de cidades pequenas que, na maioria das vezes, sobrevive do Fundo de Participação dos Municípios (MATTOS e PONCZEK, 2013). Já o setor industrial do PIB é quase nulo (se comparado aos demais setores), pois representou 1.504.000,00 reais no mesmo ano (IBGE, 2015).

Em Datas/MG ocorrem três grandes turfeiras, próximas ao entroncamento entre as rodovias federais, BR 367 e BR 259. Para efeitos de identificação no presente estudo, estes ecossistemas foram nomeados de turfeiras Datas I, Datas II e Datas III, conforme especificado a seguir. Deno-

mina-se: Datas I, a turfeira localizada à margem esquerda (sentido Diamantina/Gouveia) da rodovia BR 367; Datas II se refere à turfeira inserida na margem direita da rodovia (BR 259) no sentido Datas/Serro e a turfeira localizada à esquerda da referida rodovia, denomina-se Datas III.

A área total das três turfeiras soma 266,19 ha, dividida em 130,34 ha (Datas I), e 94,82 ha (Datas II) e 41,02 ha (Datas III). A altitude média das áreas é de 1.311m na turfeira Datas I e 1.250 m nas turfeiras Datas II e III. Todas essas turfeiras se constituem nascentes do Ribeirão Datas, principal manancial do município homônimo.

Para efeitos de análise espacial foi adotado um único buffer (análise de proximidade e demarcação da área de interesse) de 1.000 m, pois corresponde a uma faixa capaz de influenciá-las negativamente caso sejam identificadas atividades antrópicas. Essa distância foi delimitada em decorrência dos aspectos geomorfológicos e hidrológicos das próprias turfeiras, pois são áreas rebaixadas em relação ao entorno, relativamente planas e propícias a acumular sedimentos (SILVA et al., 2009ab; CAMPOS et al., 2014). Desse modo a área de entorno das três turfeiras mencionadas foi abordada em uma única circunferência para evitar sobreposição entre os buffers (Figura 2).

Do ponto de vista geológico essas turfeiras estão situadas sob as Formações Sopa-Brumadinho (Pelitos, Arenitos, Xistos verdes ou Filitos hematíticos), São João da Chapada (Arenitos, Filitos Hematíticos e Conglomerados) e Pedro Lessa (CHULA et al., 1995). Na área das turfeiras e adjacências, esse substrato geológico produz um relevo levemente movimentado, com presença de pequenas colinas. Essa região é conhecida por Planalto Diamantina (SAAD, 1995).

A área pesquisada pertence ao domínio do Bioma Cerrado e a composição da paisagem local é dominada por fitofisionomias rupestres (RIBEIRO e WALTER, 1998; VIANA e LOMBARDI, 2007). Além destas, outras fitofisionomias encontradas são: (i) capões de mata (nas turfeiras, entremeados à fitofisionomia Campo Limpo Úmido), (ii) campos limpos, e (iii) campo cerrado (VIANA e LOMBARDI, 2007).

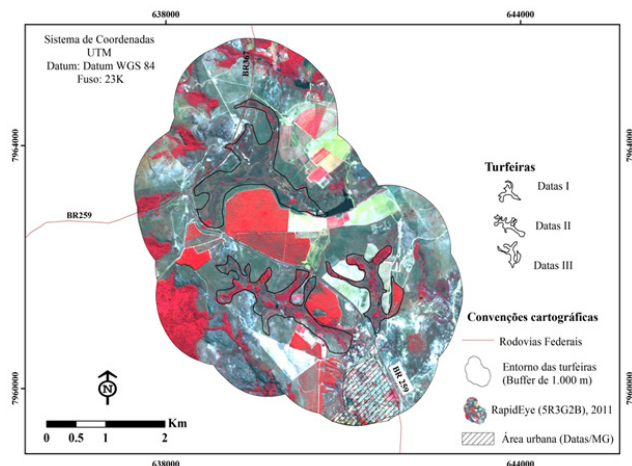


Figura 2 - Buffer das turfeiras em Datas/MG. O Buffer consiste em um raio de 1.000 m em todas as direções a partir dos limites das turfeiras. Na elaboração deste mapa foi utilizada imagem RapidEye (MMA-Nu-Geo-UFVJM, 2015)
Fonte: Elaboração dos autores

Segundo a classificação de Köppen o clima da SdEM é caracterizado como Cwb, ou seja, mesotérmico. A temperatura média anual é de 18,96 °C (CAMPOS et al., 2012) e a precipitação média anual é de 1.404 mm (VIEIRA et al., 2010), distribuída principalmente entre os meses de outubro e março (SILVA et al., 2009a). Nas adjacências destas turfeiras predomina o Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico típico (LVAd), associado a Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico - CXbd. O Latossolo Vermelho Amarelo distrófico - LVAd apresenta moderada aptidão agrícola e se constitui no substrato das culturas do milho e do morango na área pesquisada. O CXbd, de baixa a moderada aptidão agrícola, embasa a maior parte dos plantios de eucalipto (MINAS GERAIS, 2010).

3. SÍNTESE DAS TAREFAS REALIZADAS NA CONDUÇÃO DO TRABALHO

A síntese do processamento de dados pode ser observada na figura 3 (A e B). Nesta figura são apresentados dois fluxogramas com as principais ações que conduziram esta análise. O fato de ter dois métodos distintos de classificação ocorreu devido às imagens e fotografias aéreas utilizadas possuírem origens distintas. Além disso, as imagens de satélite mais antigas (da década de 1970 e anteriores) possuem resolução espacial muito baixa (em torno de 60m por pixel/célula) o que inviabiliza a análise em áreas pequenas como o entorno das turfeiras em Datas. As fotografias aéreas permitem maior detalhamento das áreas de interesse neste trabalho, posto que possuem escala maior (1/50.000 e 1/25.000) para 1964 e 1979, respectivamente.

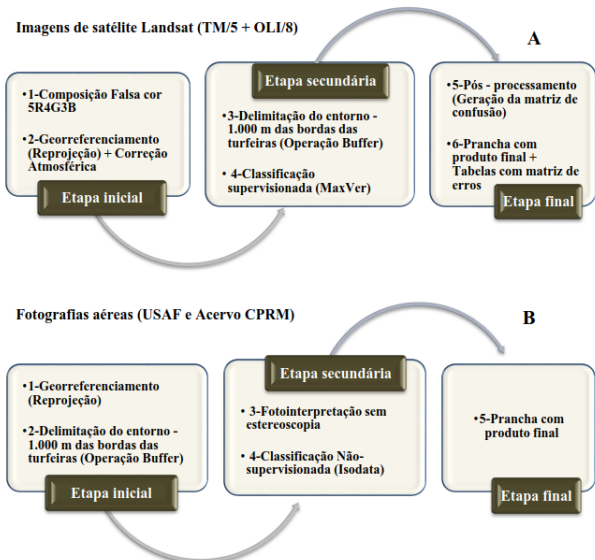


Figura 3 - Procedimentos operacionais realizados na identificação de usos da terra nas áreas adjacentes às turfeiras em Datas/MG. A - As imagens de satélites foram submetidas a classificação supervisionada (Maxver) e as fotografias aéreas (B) - a Fotointerpretação sem estereoscopia e classificação não supervisionada (Isodata). A Matriz de confusão foi gerada somente a partir da classificação das imagens de satélites
Fonte: Elaboração dos autores

3.1 Pré-processamento

Como este trabalho objetiva analisar as áreas no entorno das turfeiras, as quais exercem influências sobre estes ecossistemas, adotou-se um Buffer com raio de 1.000 m a partir dos limites de cada turfeira. As chaves de interpretação referentes aos usos da terra no entorno das turfeiras foram validadas por meio de trabalho de campo no qual foram adquiridos pontos de controle com receptor GNSS (sinal GPS), calibrado para o datum WGS 84 (World Geodetic System 1984) e precisão média de 2 m. As chaves de interpretações são específicas para cada situação (ROSA, 2009). Portanto, foram elaboradas chaves distintas para cada conjunto de dados analisados (fotografias aéreas de 1964 e 79).

As imagens distribuídas pelo United States Geological Survey - USGS já estão corrigidas quanto aos efeitos atmosféricos. Estas são denominadas imagens de Reflectância de Superfície, corrigidas pelo método 6S (Second Simulation of a Satellite Signal in the Solar Spectrum) proposto por Vermote et al., (1997). O método 6S é um modelo de transferência radiativa, cuja principal vantagem consiste no fato de considerar o processo de absorção da radiação eletromagnética (MASEK et al., 2006; PONZONI et al., 2012; ALMEIDA et al., 2015; FONSECA et al., 2016a).

3.2 Processamento

Após a elaboração das chaves de interpretação, as fotografias aéreas selecionadas foram submetidas à fotointerpretação sem estereoscopia, seguindo método proposto por Moreira et al., (2004). As imagens de satélite dos anos de 1984, 1995, 2005 e 2014 foram submetidas à classificação supervisionada utilizando o algoritmo MaxVer (Máxima verossimilhança) por meio do aplicativo ENVI™ 4.5. (MENESES e SANO, 2012). O algoritmo MaxVer foi escolhido devido sua simplicidade (se comparado a Support Vector Machines, Redes Neurais ou Probabilidade Fuzzy) e o alto grau de confiabilidade, pois tem sido o método de classificação supervisionada mais utilizado (ROSA, 2009).

Para os dados referentes aos anos de 1964 e 1979 foram realizadas fotointerpretações sem o uso de estereoscópio e aplicado o classificador Isodata, com 4 classes, 15 interações, valor mínimo de 50 pixels (por classe) e probabilidade erro de 5%. Este classificador, parte do princípio de agrupamento de padrões de reflectâncias semelhantes (ROSA, 2009; FITZ, 2010). A lógica usada neste modelo de classificação é denominada de análise de agrupamento ou cluster (ROSA, 2009). Todas as imagens e fotografias aéreas foram georreferenciadas utilizando os pontos de controle adquiridos em campo. Primeiro, foram inseridas fotografias na maior escala (1/25.000), as quais serviram de base para todas as demais, as quais foram sobrepostas com objetivo de realização da análise multi-escalar e multi-temporal.

3.3 Pós-processamento

Foi elaborada matriz de confusão a partir do aplicativo ENVI 4.5™. Os layouts foram criados por meio do aplicativo ArcGIS™ 9.3., o qual possibilitou melhor apresentação final dos mapas. As rotinas realizadas por meio do pós-processamento possibilitaram interpretação e análise da precisão dos resultados, bem como a correção dos mesmos (SILVA, 2003; FONSECA et al., 2016a). A confiabilidade da classificação pode ser analisada por meio do Índice Kappa (k) que acentua a probabilidade de acertos da classificação (SILVA, 2003; ROSA, 2009). Os valores Kappa foram inseridos na prancha com os resultados da classificação. Como referências foram utilizadas áreas identificadas em campo como Eucalipto, Campo Limpo Úmido, áreas de Sombra nas imagens, Campos Rupestres, Floresta Estacional Semi-decidual (capões) e outras culturas (áreas cultivadas com milho e morango). Para cada classe de referência foram adquiridas 8 amos-

tras. Deste modo, a classificação digital foi vantajosa em relação à manual, pois possibilitou a elaboração automática do Índice Kappa e da Exatidão Global, o que deu maior credibilidade aos resultados alcançados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença de eucalipto nas áreas analisadas se destacou, especialmente após o ano de 1995. A movimentação necessária para a manutenção das monoculturas em áreas correlatas (turfeiras) pode influenciar negativamente o comportamento hídrico do solo e gerar consequências que exijam medidas mais radicais em relação ao uso destas áreas. Uma vez que são áreas com potencial para reservatório natural de água, o uso da área do entorno das turfeiras precisa ser repensado (Figuras 4 e 5).



Figura 4 - Detalhes do uso e ocupação da terra nas Turfeiras em Datas/MG. A linha pontilhada vermelha destaca a presença de eucalipto, em azul a área de ocorrência da turfeira Datas - I
Fonte: Fotografia adquirida em 12/10 de 2015, em trabalho de campo



Figura 5 - Detalhes do uso e ocupação da terra nas Turfeiras em Datas/MG. A seta Azul evidencia um Capão no ponto inicial da Turfeira Datas II
Fonte: Fotografia adquirida em 12/10 de 2015, em trabalho de campo

As turfeiras apresentam vegetação característica, todavia na classificação realizada para este trabalho foram ignoradas tais feições, o que possibilitou a representação gráfica nas pranchas somente das atividades antrópicas identificadas dentro dos limites do buffer.

Como observado na figura 6, os cultivos que estão inseridos em áreas adjacentes às três turfeiras de Datas surgiram a partir de 1995. Além disso, cabe destacar que a mancha urbana de Datas avançou de 22,98 ha em 1964 para 53,08 ha em 1984 e 65,30 ha em 1995, porém, não apresentou crescimento visível após esta data.

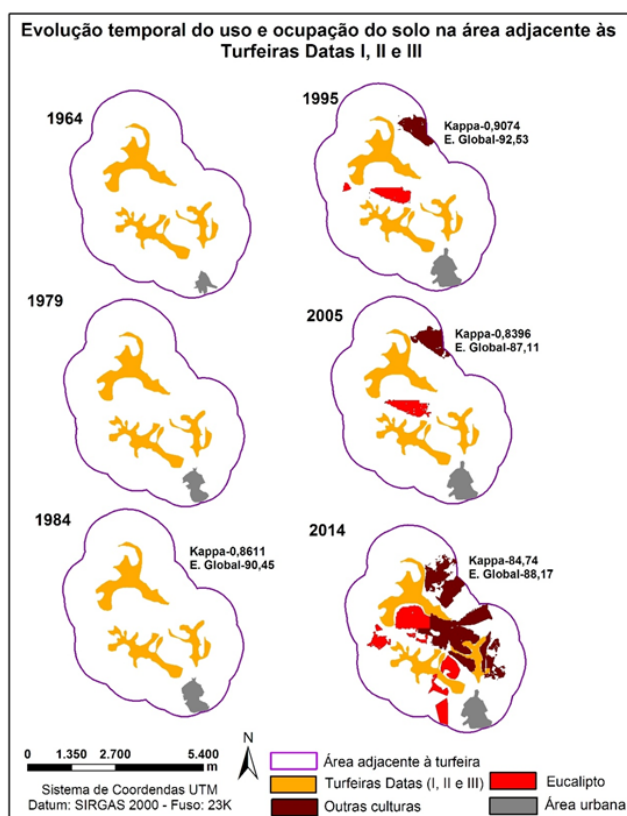


Figura 6 - Prancha com ilustração dos diversos resultados obtidos nos anos investigados (turfeiras em Datas). Uso da terra na área adjacente às turfeiras em Datas (I, II e III). Os valores do Coeficiente Kappa e da Exatidão Global apresentam a confiabilidade do resultado da classificação e estão dispostos na prancha no canto superior direito da área adjacente (em 1984; 1995; 2005 e 2014). A área adjacente corresponde ao Buffer de 1.000 m em todas as direções partindo dos limites da turfeira. A presença de eucalipto (polígono em vermelho) e outras culturas, milho e morango (polígono marrom) é destacada na área pesquisada. Fonte: Elaboração dos autores

Foram identificados avanços em áreas ocupadas com eucalipto e outras culturas (milho e morango) na área adjacente às referidas turfeiras (Tabela 1). Entretanto a turfeira Datas I pode ser que seja a que mais tem sido impactada com essas atividades. No entorno da mesma ocorrem as maiores áreas com eucalipto e outros cultivos (desde 1995).

O aumento do uso da terra em áreas do entorno de turfeiras em Datas pode estar associado ao crescimento do percentual de ocupados na agropecuária, que avançou de 31,15% em 2000, para 45,22% em 2010 (IBGE, 2015). Fator gerador de trabalho e renda no município, mas, se tal uso da terra ocorrer sem o devido planejamento e o distanciamento necessário em relação aos cursos hídricos poderá comprometer este ente federativo no futuro.

Como observado na figura 7, o uso e ocupação da terra nas áreas adjacentes às turfeiras inseridas no município de Datas/MG é impertinente. Considerando-se que estes pedoambientes devem ser preservados, devida a sua importância científica, ambiental e hídrica (SILVA, et al., 2009ab; 2013ab; CAMPOS et al., 2014.; HORÁK-TERRA et al., 2014, 2015).

Tabela 1 - Uso e ocupação da terra nas áreas adjacentes às turfeiras em Datas/MG*

Uso da terra	Eucalipto		Outras culturas	
Ano	(ha)	(%)	(ha)	(%)
1995	45,59	1,92	56,96	2,39
2005	45,40	1,91	47,50	2,00
2014	146,16	6,14	292,58	12,29

* O valor percentual é em relação a área adjacente as três turfeiras estudadas

Fonte: Elaboração dos autores



Figura 7 - Detalhes do uso da terra na área da turfeira Datas- II. Observa-se a presença de eucalipto (pontilhado vermelho) e da área urbanizada de Datas/MG, próximos a área da turfeira. A área urbana está contornada com pontilhado azul

Fonte: Digital Globe, 2015 (imagem adquirida por meio do aplicativo Google earth™)

Além disso, na SdEM as turfeiras realizam o trabalho de retenção e redistribuição de água que atende as demandas necessárias, desde os plantios de pequenas áreas da agricultura familiar às áreas urbanas dos municípios inseridos nessa região fisiográfica (SILVA et al., 2009ab; CAMPOS et al., 2014). Logo, as turfeiras estudadas também compartilham destas características naturais. Assim

sendo, devem ser protegidas e consideradas de elevado valor socioambiental prevendo o uso dos recursos hídricos no futuro.

Na figura 8 se observa a área urbana de Datas/MG e área preparada para cultivos, ambos em áreas que influenciam as turfeiras neste município. Um fator adicional de preocupação se refere à cultura do morango, inserida no território deste ente federativo a partir de 2005 (GUIMARÃES et al., 2015) e que utiliza grande quantidade de agroquímicos.

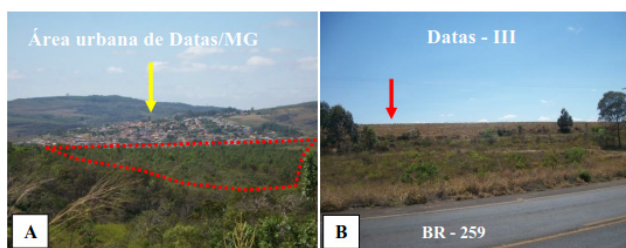


Figura 8 (A e B) - Variedades de uso da terra nas turfeiras em Datas/MG. A - Cultivo de eucalipto. B - A seta vermelha mostra a ocorrência de áreas preparadas para cultivos próxima à turfeira Datas III
Fonte: Fotografia adquirida em 12/10 de 2015, em trabalho de campo

Como observado acima, na figura 8 – A, destacado em vermelho está plantio de eucalipto, uma prática muito comum no entorno das turfeiras em Datas/MG. A seguir estão dispostas as tabelas contendo as matrizes de confusão e erros de comissão e omissão, geradas na classificação das imagens de satélite (Tabelas 2 e 3). Nessas matrizes as linhas são as referências.

A ausência de dados valores de erros de comissão e omissão das categorias Outras Culturas e Eucaliptos se deu devido a inexistência destas formas de ocupação da terra na data da imagem analisada em 1984. Nos demais anos, os baixos valores destes erros apontam para a confiabilidade da classificação realizada.

A retenção da água, por meio de construção de barragens nos canais principais das turfeiras constitui uma das alternativas possíveis para recuperar estes pedoambientes. Trabalho com esse foco foi realizado por Ritzema et al., (2014) no Kalimantan Central (Indonésia). Estes autores realizaram o barramento da água em canais de turfeiras com vistas à recuperação destes pedoambientes. Todavia o barramento dos canais de turfeiras é uma medida de reabilitação em longo prazo (RITZEMA et al., 2014).

A seguir está apresentado um gráfico com a evolução do uso da terra no entorno das turfeiras em Datas/MG (Figura 9). Observa-se que o uso da terra com as

Tabela 2 - Matrizes de confusão, turfeiras em Datas/MG. Essa matriz foi gerada por meio da classificação (Maxver) realizada na área do entorno das turfeiras Datas-I, II e III (1984, 1995, 2005 e 2014).*

Matrizes de confusão		Classes	FESI	CLU	CR	SM	Total	
1984	FESI	1000	7	0	1	1008		
	CLU	1	396	116	3	516		
	CR	0	72	576	0	648		
	SM	0	23	3	169	195		
	Total	1001	498	695	173	2367		
1995	Classes	FESI	CLU	CR	SM	EUC	OC	Total
	FESI	605	0	0	2	2	0	609
	CLU	12	293	37	3	0	0	345
	CR	1	15	362	0	0	28	406
	SM	1	21	0	96	0	0	118
	EUC	25	0	0	0	354	0	379
	OC	0	0	29	0	0	469	498
Total	644	329	428	101	356	497	2355	
2005	Classes	FESI	CLU	CR	SM	EUC	OC	Total
	FESI	611	0	0	2	16	0	629
	CLU	13	229	46	35	0	0	323
	CR	0	45	364	2	1	28	440
	SM	1	50	0	62	3	0	116
	EUC	22	5	0	0	309	0	336
	OC	0	0	18	0	0	365	383
Total	647	329	428	101	329	393	2227	
2014	Classes	FESI	CLU	CR	SM	EUC	OC	Total
	FESI	971	2	0	0	17	0	990
	CLU	0	603	94	12	42	0	751
	CR	0	61	639	0	0	252	952
	SM	1	77	0	125	0	0	203
	EUC	11	3	1	0	1077	72	1164
	OC	2	1	75	0	2	1990	2070
Total	985	747	809	137	1138	2314	6130	

* Essas matrizes foram geradas por meio da classificação realizada na área adjacente às turfeiras inseridas em Datas/MG (1984, 1995, 2005 e 2014). FESI- Floresta Estacional Semidecidual; CLU - Campo Limpo Úmido; CR- Campo Rupestre; SM- Sombra. OC- Outras culturas (morango, milho); EUC- Eucalipto.
Fonte: Elaboração dos autores

Tabela 3 - Erros de comissão e omissão, turfeiras em Datas/MG. Tabela gerada por classificação automática (Maxver). Os valores foram dados em percentual (vide material e métodos).*

Ano	Tipo de erro	FESI	CLU	CR	SM	EUC	OC
1984	Comissão	0,79	33,26	11,11	13,33	---	---
	Omissão	0,1	20,48	17,12	2,31	---	---
1995	Comissão	0,65	15,07	10,84	18,64	6,6	5,85
	Omissão	6,03	10,94	15,42	4,95	0,56	5,63
2005	Comissão	2,86	29,1	17,27	46,55	8,04	4,7
	Omissão	5,56	30,4	14,95	38,61	6,08	7,12
2014	Comissão	1,92	19,71	32,88	38,42	7,47	3,86
	Omissão	1,42	19,28	21,01	8,76	5,36	14

* Essa tabela foi gerada na classificação automática (Maxver). Os valores estão em (%). FESI- Floresta Estacional Semidecidual; CLU - Campo Limpo Úmido; CR- Campo Rupestre; SM- Sombra. OC- Outras culturas (morango, milho); EUC- Eucalipto.
Fonte: Elaboração dos autores

finalidades identificadas na área estudada avançou em relação a 1995, quando surgiu, nessas áreas. Na categoria outras culturas estão plantios de Morango e Milho, que estão inseridos próximos as áreas analisadas.

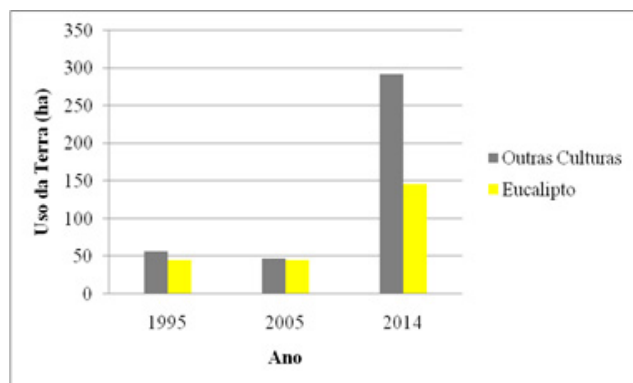


Figura 9 - Gráfico com evolução do uso da terra no entorno das turfeiras em Datas/MG

Fonte: Elaboração dos autores

O cultivo de eucalipto, embora presente nessas áreas é pouco expressivo se comparado a outras localidades do Estado de Minas. Uma vez que tal cultivo é inibido, no referido município devido a existência de relevo e solo pouco propícios para o avanço da silvicultura. O desenvolvimento dos segmentos de uso e ocupação da terra em Datas/MG entre outros fatores pode estar relacionado às mudanças nos aspectos geoeconômicos ocorridos nos últimos anos, que afetou a população do Vale do Jequitinhonha. Tais mudanças estão relacionadas principalmente ao maior rigor das políticas ambientais implementadas no Estado, reduzindo substancialmente a atividade mineradora neste município.

As turfeiras da Serra do Espinhaço Meridional prestam relevantes serviços ambientais: armazenam a água das chuvas e matam a vazão dos cursos d'água nos períodos secos; estocam carbono e são arquivos cronológicos de mudanças paleoambientais (SILVA et al., 2009a; SCHELLEKENS et al., 2014; BISPO et al., 2015; CAMPOS et al., 2016). Há um Projeto de Lei tramitando na Assembléia Legislativa de Minas Gerais (PL 3062/2015) que determina que um raio de 500 metros do eixo das turfeiras seja área de preservação permanente. Portanto, como estratégia de preservação sugere-se que estes pedoambientes sejam cercados e mantidos sem qualquer tipo de uso, em uma área mínima de 500 metros de suas adjacências, considerando a posição da vertente na topografia local. As interferências antrópicas em áreas próximas a essas nascentes, podem comprometer, em longo prazo a disponibilidade de água para os diversos usos na SdEM e em particular no município de Datas/MG.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram mapeados 438,74 ha de cultivos nas adjacências das turfeiras em Datas/MG para o ano de 2014. Tais valores representaram um avanço de mais de 50% se comparado a 1995 (ano do surgimento de tais cultivos no município).

A área utilizada com atividades agrícolas (eucalipto e culturas) nas adjacências das turfeiras estudadas avançou significativamente no período analisado. Em 1964 tais ocupações eram inexistentes, todavia em 1995 o cultivo de eucaliptos alcançou a marca das 45,59 ha, que avançou para 146,16 ha, em 2014.

O cultivo de outras culturas (morango, milho etc.) também inexistente em 1964 passou a ocupar 56,96 ha em 1995. Todavia, esse segmento de cultivos avançou para 292,56 ha, em 2014.

As áreas adjacentes às turfeiras não eram utilizadas de forma sistemática até a década de 90 do século XX. Após este período notou-se o avanço significativo do uso deste pedoambientes em Datas/MG.

O avanço da antropização no entorno das turfeiras em Datas nas últimas décadas sinaliza a urgência em se criar mecanismos legais de proteção para esses ecossistemas e de estabelecer diretrizes para o planejamento da ocupação de suas áreas adjacentes. Salienta-se, a relação direta das turfeiras com a retenção e distribuição natural de água. Assim a importância destes pedoambientes deve ser evidenciada.

Estudos futuros, com finalidade similar a este devem ser desenvolvidos com propósito de caracterizar a dinâmica do uso da terra nas adjacências das turfeiras estudadas. Tendo em vista o amplo significado ambiental das turfeiras para o referido município.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. V. J.; GONCALVES, M. D. O.; SILVA, A. C.; SENNA, J. A. Comparação dos Métodos de Correção Atmosférica: 6S e DOS processadas em dados do sensor TM/Landsat 5 e correspondentes a região de ocorrência da turfeira Pdf. In: **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR**. João Pessoa. São José dos Campos: INPE, p. 6861-6866. 2015.

- BISPO, D. F. A.; SILVA, A. C.; MATOSINHOS, C. C.; SILVA, M. L. N.; BARBOSA, M. S.; SILVA, B. P. C.; BARRAL, U. M. Characterization of headwaters peats of the Rio Araçuaí, Minas Gerais State, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.39, p.475 - 489, 2015.
- BORGES, F. A. **Caracterização temporal das áreas úmidas e de preservação permanente da porção do alto e médio curso da bacia hidrográfica do Rio Uberabinha, MG com aplicação de técnicas de Geoprocessamento**. 2012. Dissertação (Mestrado em geografia), Instituto de geografia – IF, PPGGEO. Universidade federal de Uberlândia – UFU.
- BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=312160>. Acessado aos 28/09/2015.
- _____. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. **Índice de Desenvolvimento Humano – IDH**. Disponível em <http://www.pnud.org.br/>- Acessado em 29/09/2015.
- CAMPOS, J. R. R.; SILVA, A. C.; VIDAL-TORRADO, P. (2012). Mapping, organic matter mass and water volume of a peatland in Serra do Espinhaço Meridional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Vol.36, n.3, pp. 723-732. Doi: 10.1590/S0100-06832012000300004
- CAMPOS, J. R. R.; SILVA, A. C.; SILVA, E. B.; VIDAL-TORRADO, P. Extração e quantificação de alumínio trocável em Organossolos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** [online]. Vol.49, n.3, pp. 207-214. 2014.
- CAMPOS, J. R. R.; SILVA, A. C.; SLATER, L. ; NANNI, M. R. ; VIDAL-TORRADO, P. Stratigraphic control and chronology of peat bog deposition in the Serra do Espinhaço Meridional, Brazil. **Catena** (Cremlingen), v. 143, p. 167-173.2016.Doi:10.1016/j.catena.2016.04.009
- CHULA, A. M. D.; KNAUER, L. G.; ABREU, P. A. A. Estratigrafia do Supergrupo Espinhaço na região de Planalto de Minas, Diamantina-MG. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. III, n.2, p. 69-81, 1995.
- FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. Oficina de Textos. São Paulo, 2010.
- FONSECA, S. F.; SANTOS, D. C.; TRINDADE, W. M. Técnicas de geoprocessamento aplicadas na classificação e avaliação da distribuição das espécies arbóreas nas praças de Buritizeiro/MG. **Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria. vol. 18, n. 2, p. 109-122. 2014.
- FONSECA, S. F.; HERMANO, V. M. SILVA, A. C. Mapeamento do uso da terra nos municípios de Janaúba e Nova Porteirinha (MG) usando dados de sensoriamento remoto. **Élisée - Revista de Geografia da UEG**, v. 5, p. 103-119. 2016a.
- FONSECA, S. F.; MENDONÇA, G. L.; HERMANO, V. M.; SILVA, A. C. Análise da pobreza e desenvolvimento humano na microrregião de Diamantina/MG, Brasil usando técnicas de geoprocessamento. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 10, p. 164-179, 2016b.DOI:<http://dx.doi.org/10.18227/1678-7226rga.v10i2.4043>
- GUIMARÃES, A. G.; ANDRADE JUNIOR, V. C. E.; ELSAYED, A. Y. A. M.; FERNANDES, J. S. C.; FERREIRA, M. A. M. Potencial produtivo de cultivares de morangueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, p. 112-120, 2015.
- HORÁK-TERRA, I.; CORTIZAS, A. M.; CAMARGO, P. B.; SILVA, A. C.; VIDAL-TORRADO, P. Characterization of properties and main processes related to the genesis and evolution of tropical mountain mires from Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais, Brazil. **Geoderma**, Amsterdam. Vol. 234,183–197. 2014.
- HORÁK-TERRA, I.; MARTÍNEZ CORTIZAS, A.; DA LUZ, C. F. P.; RIVAS LÓPEZ, P.; SILVA, A. C.; VIDAL-TORRADO, P. Holocene climate change in central-eastern Brazil reconstructed using pollen and geochemical records of Pau de Fruta mire (Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais). **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**. v.437, p.117-131. 2015.
- KRANKINA, O. N.; PFLUGMACHER, D.; FRIEDL, M.; COHEN, W. B.; NEOLSON, P.; BACCINI, A. Meeting the challenge of mapping peatlands with remotely sensed data. **Biogeosciences**, 5, 1809-1820, 2008.
- MATTOS, E. H. C.; PONCZEK, V. Efeitos da divisão municipal na oferta de bens públicos e sobre indicadores sociais. **Revista Brasileira de Economia** (Impresso), v. 67, p. 315-336.2013.

- MASEK, J. G.; VERMOTE, E. F.; SALEOUS, N. E.; WOLFW, R.; HALL, F. G.; HUENNRICH, K. F.; GAO, F.; KUTLER, J.; LIM, T. K. A Landsat Surface Reflectance Dataset for North America, 1990-2000. **IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters**, v. 3, n.1, p.68-72, 2006.
- MENESES, P. R.; SANO, E. E. Classificação pixel a pixel de Imagens. IN: MENESES, P. R. e ALMEIDA. T. (Org). **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Universidade de Brasília – UNB, p. 191 – 208. 2012.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA/FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS/UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais: legenda expandida**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. 49p.
- MOREIRA, M. A.; ADAMI, M.; RUDORFF, B. F. T. Análise espectral e temporal da cultura do café em imagens Landsat. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.39, n.3, p.223-231, mar. 2004.
- PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento Remoto da Vegetação**. 2ª Ed. Revisada e ampliada -- São Paulo: Oficina de textos, 2012.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. (1998) Fitofisionomias do Bioma do Cerrado. In: SANO, M. S.; ALMEIDA, S. C. (ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 556p.
- RITZEMA, H.; LIMIN, S.; KUSIN, K.; JAUHAINEN, J.; WÖSTEN, H. Canal blocking strategies for hydrological restoration of degraded tropical peatlands in central Kalimantan, Indonesia. **Catena**. 114:11–20. 2014.
- ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 7ª ed. Uberlândia: EDUFU, 2009.
- SAADI, A. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. **Geonomos**, v. 3, n.1, p. 41-75, 1995.
- SCHELLEKENS, J.; HORÁK-TERRA, I.; BUURMAN, P.; SILVA, A. C.; VIDAL-TORRADO, P. Holocene vegetation and fire dynamics in central-eastern Brazil: Molecular records from the Pau de Fruta peatland. **Organic Geochemistry**. v.77, p.32 - 42, 2014.
- SHENG, Y.; SMITH, L. C.; MACDONALD, G. M.; KREMENETSKI, K. V.; FREY, K. E.; VELICHKO, A. A.; LEE, M.; BEILMAN, D. W.; DUBININ, P. A high resolution GIS-based inventory of the West Siberian peat carbon pool. **Global Biogeochemical Cycles**, 18, GB3004. 2004.
- SILVA, A. B. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas**, 236 p. Ed. Unicamp. São Paulo-SP, 2003.
- SILVA, A. C.; HORÁK, I.; VIDAL-TORRADO, P.; CORTIZAS, A. M.; RECADO, J. M.; CAMPOS, J. R. R. Turfeiras da Serra do Espinhaço Meridional – MG: influência da drenagem na composição elementar e substâncias húmicas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 33:1399-1408. 2009a.
- SILVA, A. C.; HORÁK, I.; CORTIZAS, A. M.; VIDAL-TORRADO, P.; RECADO, J. M.; GRAZZIOTTI, P. H.; SILVA, E. B.; FERREIRA, C. A. Turfeiras da Serra do Espinhaço Meridional – MG: Caracterização e classificação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 33:1385-1398, 2009b.
- SILVA, M. L.; SILVA, A. C.; SILVA, B. P. C.; BARRAL, U. M.; SOARES, P. G. S.; VIDAL-TORRADO, P. Surface Mapping, organic matter and water stocks in peatlands of the Serra do Espinhaço Meridional – Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 37:1149-1157, 2013a.
- SILVA, E. V.; SILVA, A. C.; PEREIRA, R. C.; CAMARGO, P. B.; SILVA, B. P. C.; BARRAL, U. M.; MENDONÇA FILHO, C. V. Composição lignocelulósica e isotópica da vegetação e da matéria orgânica do solo de uma turfeira tropical: I - composição florística, fitomassa e acúmulo de carbono. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, p. 121-133, 2013b.
- SQUEO, F. A.; WARNER, B. G.; ARAVENA, R.; ESPINOZA, D. Bofedales: high altitude peatlands of the central Andes. **Revista Chilena de Historia Natural**. 79: 245-255, 2006.
- VERMOTE, E. F.; TANRE, D.; DEUZE, J. L.; HERMAN, M. & MORCRETTE, J. J. Second Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum, 6S: an overview. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**. 35(3): 675- 686, 1997.

VIANA, P. L.; LOMBARDI, J. A. Florística e caracterização dos campos rupestres sobre canga na Serra da Calçada, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia - Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**.58 (1): 159-177, 2007.

VIEIRA, J. P.G.; SOUZA, M. J. H.; TEIXEIRA, J. M.; CARVALHO, F. P. Estudo da precipitação mensal durante a estação chuvosa em Diamantina, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande - PB. v. 14, n. 7, p.762- 767, 2010. Doi: 10.1590/S1415-43662010000700012.

AGRADECIMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado do primeiro autor. À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelos recursos dos processos n° CAG APQ 01614-14 e CAG - PPM-00568-16.

Correspondência dos autores:

Samuel Ferreira da Fonseca
e-mail: fonsekageo@gmail.com

Alexandre Christófaros Silva
e-mail: alexandre.christo@ufvjm.edu.br

Juliano Alves de Senna
e-mail: jsenna@ict.ufvjm.edu.br

Artigo recebido em: 16/08/2017

Revisado pelos autores em: 04/12/2017

Aceito para publicação em: 25/01/2018